МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 11 от «07» июня 2019 г.
Зав. кафедрой _____/Мустафин А.Г.

Согласовано:
Председатель УМК химического факультета
_____/Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина
Промышленная экология

Вариативная часть Б1.В.1.10

Программа бакалавриата

Направление подготовки
18.03.01 «Химическая технология»

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) Профессор, д.х.н., профессор	_____/Зимин Ю.С.

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: Зимин Ю.С., д.х.н., проф., профессор кафедры физической химии и химической экологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 11 от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____/ Мустафин А.Г.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 6

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 8

4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости) 13

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 14

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 14

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 15

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения. Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин.	ОПК-1 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности.	ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Умения	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин.	ОПК-1 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
	Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин.	ОПК-1 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	

	Владеть: навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства.	ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная экология» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цели изучения дисциплины:

– формирование у студентов современных представлений об экологии,

– освоение совокупности средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на решение проблем обеспечения безопасного и устойчивого взаимодействия человека с природной средой.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: неорганическая химия, органическая химия и аналитическая химия. При освоении данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, приобретённые в результате освоения всех предшествующих дисциплин, особенно таких, как неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия и физическая химия. Дисциплина «Промышленная экология» базируется на основных понятиях и законах, изучаемых студентами в названных дисциплинах.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-1 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения. Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин.	Не знает	Знает математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения. Знает основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин.
Второй этап	Уметь: решать типовые учебные задачи по	Не умеет	Умеет решать типовые учебные задачи по основным разделам

(уровень)	основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин.		математики и естественнонаучных дисциплин.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин.	Не владеет	Владеет навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин.

Код и формулировка компетенции:
ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности.	Не знает	Знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности.
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	Не умеет	Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства.	Не владеет	Владеет навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства.

Критериями оценивания являются формы итогового контроля («зачтено», «не зачтено»), которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения дисциплины.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения; основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	ОПК-1 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат
	2. Знать основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат
2-й этап Умения	1. Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат
	2. Уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат
3-й этап Владеть	1. Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и	ОПК-1 Способностью и готовностью использовать основные	Письменная работа на занятии, индивидуальный,

навыка ми	понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	групповой опрос, реферат
	2. Владеть навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства	ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат

Вопросы для занятий

Занятия 1-2. Структура окружающей среды.

Основные компоненты природной среды: атмосфера, гидросфера и литосфера.

Биосфера, ее основные функции.

Экологические системы в природе. Природные (естественные) и антропогенные (искусственные) экосистемы. Трофическая структура природных экосистем. Передача энергии в экосистеме. Пищевые цепи и сети.

Принципы функционирования экосистем как основа равновесия и устойчивости биосферы:

1) Круговорот элементов и веществ. Основные биосферные циклы: воды, углерода, кислорода, азота, фосфора. Антропогенные нарушения циклов.

2) Постоянный приток солнечной энергии.

3) Видовое разнообразие. Популяция. Биотический потенциал и сопротивление среды. Механизмы популяционного равновесия. Экологическая ниша.

Динамика экосистем. Основные формы динамики: циклические изменения, сукцессии (автогенные и аллогенные), экологические нарушения, гибель. Экологическое равновесие.

«Законы» рационального природопользования (законы Коммонера).

Техносфера. Границы и масса техносферы. «Действующая» техносфера. Эпохи становления средств производства, техники и технологий (эпохи техногенеза). Рост техносферы в XX веке. Коэффициент антропогенного давления.

Занятия 3-4. Антропогенные воздействия на окружающую среду.

Развитие производительных сил и рост народонаселения – важнейшие антропогенные факторы. Взаимосвязь численности народонаселения и потребления ресурсов и энергии.

Основные загрязнители и основные источники загрязнения окружающей природной среды.

Общая характеристика загрязнений окружающей среды. Природные (естественные) и антропогенные (искусственные) загрязнения окружающей среды. Сопоставление объемов загрязнений, поступающих от природных и антропогенных источников.

Основные природные факторы. Антропогенные загрязнители, их классификация. Антропогенные источники загрязнения.

Антропогенные воздействия на окружающую среду. Особенности антропогенных загрязнений. Локальный, региональный и глобальный уровни антропогенного воздействия на окружающую среду.

Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод органическими веществами и др.

Занятия 5-6. Система стандартов и нормативов.
Нормирование качества атмосферного воздуха.

Стандарты качества окружающей среды: государственные, отраслевые, стандарты предприятий. Структура государственного стандарта в области охраны природы окружающей природной среды.

Экологические и производственно-хозяйственные (научно-технические) нормативы качества окружающей природной среды.

Научные основы гигиенического нормирования качества окружающей среды. Основные подходы к предупреждению неблагоприятного воздействия химических веществ. Норматив качества, его основные признаки. Санитарно-гигиенические нормативы.

Принципы гигиенического нормирования. Предельно допустимая концентрация (ПДК). Временные нормативы качества окружающей природной среды.

Нормирование качества атмосферного воздуха. Экологические критерии: $ПДК_{н.м.}$, $ПДК_{р.з.}$, $ПДК_{м.р.}$, $ПДК_{с.с.}$, ОБУВ. Эффект суммации. Классификация вредных веществ по степени опасности для человека. Комплексный показатель – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Производственно-хозяйственные нормативы. Предельно допустимый выброс (ПДВ), его расчет. Временно согласованный выброс (ВСВ).

Занятия 7-8. Нормирование качества воды, почвы,
продуктов питания, энергетических (физических) воздействий.

Нормирование качества воды. Категории водоемов. Нормируемые параметры: содержание взвешенных веществ, содержание плавающих примесей, запах, вкус, окраска, температура, активная реакция (pH), состав и концентрация минеральных примесей, содержание растворенного в воде кислорода, биохимическая потребность в кислороде (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК), содержание болезнетворных бактерий, состав и предельно допустимые концентрации ядовитых и вредных веществ. Виды ПДК для различных водоемов. Признаки (показатели) вредности для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования и водоемов рыбохозяйственного назначения. Лимитирующий признак вредности (ЛПВ). Эффект суммации. Предельно допустимый сброс (ПДС). Производственные ограничения на сброс сточных вод.

Нормирование качества почвы. Предельно допустимая концентрация. Признаки вредности.

Нормирование качества продуктов питания. Особенность нормирования продуктов питания. Признаки вредности.

Нормирование энергетических (физических) воздействий.

Занятия 9-10. Основные подходы к обеспечению безопасности человека
и окружающей среды.

Ресурсо- и энергосбережение и комплексное использование сырья – стратегия решения экологических проблем. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленные комплексы.

Безотходное и малоотходное производство. Оценка отходности технологий в различных отраслях промышленности. Критерий экологичности технологических процессов.

Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий: системность, комплексное использование ресурсов, цикличность материальных потоков, рациональность организации безотходного производства, экологическая безопасность.

Экологический риск, определение. Промышленный риск. Эволюция концепции безопасности – от абсолютной безопасности к приемлемому уровню риска.

Оценка риска. Риск и ущерб. Зоны неопределенностей при оценке риска. Объективные и субъективные оценки риска. Сопоставление рисков.

Занятия 11-12. Основные методы борьбы с загрязнениями окружающей среды.

Классификация методов. Активные (технологические) методы охраны окружающей среды. Пассивные (защитные) методы: рациональное размещение источников загрязнения, локализация источников загрязнения, очистка выбросов в атмосферу.

Очистка выбросов в атмосферу. Основные методы очистки газовых выбросов от твердых частиц: механические обеспыливающие устройства (осадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны), мокрые пылеуловители, пористые фильтры, электрофильтры. Ультразвуковые аппараты.

Методы очистки газовых выбросов от SO_2, оксидов азота, CO.

Очистка сточных вод. Принципы очистки. Общий анализ методов очистки сточных вод.

Механические методы очистки сточных вод: процеживание, отстаивание (гравитационное и центробежное), фильтрация. Отстаивание как метод выделения всплывающих примесей.

Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, адсорбция, ионообменная очистка, экстракция.

Химические и электрохимические методы очистки сточных вод.

Биохимические методы очистки сточных вод. Аэробные и анаэробные методы. Активный ил и биопленка. Основные условия применения и характеристики процессов биохимической очистки.

Занятия 13-18. Заслушивание рефератов по отдельным актуальным темам.

Пример заданий для письменной работы на занятии

Тема: Система стандартов и нормативов. Нормирование качества атмосферного воздуха.

Вариант 1

1. Назовите и поясните основные виды ПДК для атмосферного воздуха населенного пункта.
2. В городе N установлено, что $ИЗА_5$ = 12,4. О чем свидетельствуют приведенные данные? Поясните.
3. Дайте определение понятия «$ПДК_{н.м.}$».
4. ПДВ > ВСВ. Верно ли это соотношение? Если неверно, то как должно быть? Поясните.
5. Расшифруйте сокращения: ВСВ и ОБУВ. Назовите общие и отличительные черты этих понятий.

Вариант 2

1. Дайте определение понятия «$ПДК_{р.з.}$».
2. $ПДК_{н.м.}$ > $ПДК_{р.з.}$ Верно ли это соотношение? Если неверно, то как должно быть? Поясните.
3. Чем отличаются понятия: «пороговая концентрация» и «предельно допустимая концентрация»?
4. Расшифруйте и поясните сокращение «ПДВ». Как его рассчитывают?

5. В районе металлургического комбината построен еще один комбинат. Что произойдет в этом случае с ПДК (SO_2)? Поясните.

Критерии оценивания письменной работы на занятии:

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ на вопросы письменной работы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на основные вопросы письменной работы.

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на отдельные вопросы письменной работы.

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы письменной работы.

Пример варианта перечня вопросов
для индивидуального и группового опроса на занятии

Тема: Система стандартов и нормативов. Нормирование качества атмосферного воздуха.

1. Назовите основные признаки норматива качества.
2. Что понимают под «Санитарно-гигиеническими нормативами»?
3. Поясните экологические и производственно-хозяйственные нормативы качества окружающей среды.
4. Какие нормативы относятся к экологическим нормативам качества?
5. Какие нормативы относятся к производственно-хозяйственным нормативам качества?
6. Перечислите и поясните основные подходы к предупреждению неблагоприятного воздействия химических веществ.
7. Поясните стандарты качества окружающей среды: государственные, отраслевые, стандарты предприятий.
8. Какую структуру имеет государственный стандарт в области охраны природы окружающей природной среды?
9. Назовите принципы гигиенического нормирования (основополагающие).
10. Какие еще принципы гигиенического нормирования Вы знаете?
11. В каких случаях приходится применять временные нормативы качества окружающей природной среды?
12. Какие Вы знаете временные нормативы качества окружающей среды? Когда их применяют?
13. Назовите основные виды ПДК для атмосферного воздуха.
14. Назовите и поясните основные виды ПДК для атмосферного воздуха населенных мест.
15. Дайте определение следующим видам ПДК: $ПДК_{н.м.}$, $ПДК_{р.з.}$
16. Для чего предназначены $ПДК_{м.р.}$ и $ПДК_{с.с.}$.
17. Почему $ПДК_{н.м.} < ПДК_{р.з.}$?
18. Запишите формулу для расчета эффекта суммации. Поясните ее.
19. Дайте классификацию вредных веществ по степени опасности для человека.
20. Что понимают под «Индексом загрязнения атмосферы (ИЗА)»?
21. Приведите формулу для расчета индекса загрязнения атмосферы (с расшифровкой всех обозначений). Поясните, для чего его применяют?
22. Какие производственно-хозяйственные нормативы Вы знаете?
23. Что понимают под «предельно допустимым выбросом (ПДВ)»:
24. Как рассчитывают ПДВ?
25. Когда применяют временно согласованный выброс (ВСВ)?
26. $ИЗА_5 = 12,4$. О чем свидетельствуют приведенные данные? Поясните.

Критерии оценки индивидуального и группового опросов:

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные (несущественные) пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

Примерные темы рефератов

1. Основные проблемы современной химии.
2. Влияние отдельных отраслей экономики на окружающую среду.
3. Промышленное воздействие энергетики.
4. Воздействие металлургических отраслей промышленности на окружающую среду.
5. Воздействие химической промышленности на окружающую среду.
6. Негативное воздействие деревообрабатывающей и целлюлознобумажной промышленности.
7. Воздействие сельского хозяйства на окружающую среду.
8. Транспортное воздействие на окружающую среду.
9. Экологический риск.
10. Экологический мониторинг.
11. Основные направления обеспечения экологической безопасности.

Критерии оценки рефератов

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы реферата. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.
- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако им допущены отдельные (несущественные) пробелы в материале реферата. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено существенные пробелы в материале реферата. При ответе на дополнительные вопросы допущены значительные неточности.
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных вопросов реферата.

4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Модульно-рейтинговая система при обучении данному предмету не применяется, поэтому рейтинг-план дисциплины не составлялся.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гордиенко В.А. Экология. Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.А. Гордиенко, К.В. Показеев, М.В. Старкова .— СПб. : Лань, 2014 .— 640 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42195
2. Шилов, Игорь Александрович. Экология [Электронный ресурс] : учебник / И. А. Шилов .— 7-е изд. — М. : Юрайт, 2011.— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Shilov_Ekologija_u_Yurajt_2011.pdf>.
3. Зимин, Ю.С. Система стандартов и нормативов в области охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: курс лекций / Ю.С. Зимин; Башкирский государственный университет. – Уфа : РИЦ БашГУ, 2018. – Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. – <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zimin_Sistema standartov i normativov v OOOS_kl_2018.pdf>.

Дополнительная литература:

4. Коробкин, Владимир Иванович. Экология : учеб. для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский .— Ростов н/Д : Феникс, 2001 .— 576 с. http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+5340+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus
5. Шилов, И.А. Экология : учебник для студ. биол. и мед. фак-тов / И. А. Шилов .— М. : Высшая школа, 1997 .— 512 с. — http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+5340+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus
6. Егоров, В.В. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Егоров .— СПб. : Лань, 2009 .— 192 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49633>.
7. Астафьева Л. С. Экологическая химия: учебник / Л. С. Астафьева - М.: Академия, 2006 - 224 с. http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+2976+default+12+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus
8. Протасов, Виталий Федорович. Экология, здоровье и охрана окружающей среды : Учебное и справочное пособие / В. Ф. Протасов . – М. : Финансы и статистика, 1999. – 672с. http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus
9. Федорова, А.И.. Практикум по экологии и охране окружающей среды : учеб. пособие / А. И. Федорова, А. Н. Никольская. – М.: Владос, 2001 .— 288 с. http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+1652+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus
10. Топалова, О. В. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева.– 1-е изд. – СПб.: Лань, 2013. – 160 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань". – URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49635

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - https://elib.bashedu.ru/
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - https://biblioclub.ru/
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - https://e.lanbook.com/
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - http://www.bashlib.ru/catalogi/
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - https://dlib.eastview.com/browse
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Экология	**1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:** аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус). **2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:** лаборатория № 401 (химфак корпус), лаборатория № 421 (химфак корпус), лаборатория № 101 (химфак корпус), лаборатория № 120 (химфак корпус). **3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:** аудитория № 405 (химфак корпус),	**Аудитория № 405** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic. **Аудитория № 311** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white. **Аудитория № 310** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183. **Аудитория № 305** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183. **Лаборатория № 401** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4. **Лаборатория № 421** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г) **Лаборатория № 101** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, аквадистиллятор ДЭ-4, кондуктометры, модуль “Термостат”, модуль “Универсальный контроллер”, холодильник ATLANT MXM 2835-90, поляриметр круговой СМ-3, термостаты -3 шт., сесы аналитические Ohaus PA-64 C (65 г/0,0001 г), кондуктометр АНИОН 7020, весы технические, персональный компьютер Pentium 4, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц, кювета 100мм для поляриметра СМ-3 – 3 шт. **Лаборатория № 120**	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU 5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License

		аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус) **4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:** аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус). **5. помещения для самостоятельной работы:** читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал №2 (корпус физмата), читальный зал № 5	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, термостаты – 2шт., модуль “Электрохимия”, модуль “Универсальный контроллер”, модуль “Термохимический анализ”, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 еи (моноблок) **Аудитория № 001** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 002** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 006** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 007** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 008** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 004** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, **к**оммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U. **Аудитория № 005** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPO Neos 470 MD i5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U. **Читальный зал № 1** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. **Читальный зал №2** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50. **Читальный зал № 5** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27. **Читальный зал № 6** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30. **Читальный зал № 7** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.	

		(гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (химфак корпус) **6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:** лаборатория № 416 (химфак корпус).	**Лаборатория № 418** Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0-250B),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Core J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Вепс1.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10. **Лаборатория № 416** Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель АА-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук Fujitsu LifebooK F530 Intel Core i3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Wi n7HB+0ffice, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.	

Приложение № 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Промышленная экология» на 7 семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54.2
лекций	18
практических/ семинарских	-
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:
зачет 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	**Структура окружающей среды.** Основные компоненты природной среды. Экологические системы в природе. Трофическая структура природных экосистем. Принципы функционирования экосистем как основа равновесия и устойчивости биосферы. Динамика экосистем. Основные формы динамики. Экологическое равновесие. Техносфера. Границы и масса техносферы. «Действующая» техносфера. Рост техносферы в XX веке. Коэффициент антропогенного давления.	2	-	4	12	[1, 2, 4-8]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат
2.	**Антропогенные воздействия на окружающую среду.** Развитие производ. сил и рост народонаселения –	2	-	4	12	[1, 2, 4-8]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат

	важнейшие антропогенные факторы. Основные загрязнители и основные источники загрязнения окружающей среды. Природные и антропоген-ные загрязнения окружающей среды. Антропогенные загрязнители, их особенности и классификация. Локальный, региональный и глобальный уровни антропогенного воздействия на окружающую среду.							
3.	**Система стандартов и нормативов. Нормирование качества атмосферного воздуха.** Стандарты качества окружающей среды. Экологические и производ-ственно-хозяйственные нормативы качества. Научные основы гигиенического нормирования. Принципы гигиенического нормирования. Нормирование качества атмосферного воздуха. Экологические критерии. Эффект суммации. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Производственно-хозяйственные нормативы. Предельно допустимый	4	-	4	14	[1-6]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат

	выброс (ПДВ), его расчет. Временно согласованный выброс (ВСВ).							
4.	**Нормирование качества воды, почвы, продуктов питания, энергетических (физических) воздействий.** Нормирование качества воды. Виды водоемов. Нормируемые параметры. Виды ПДК для различных водоемов. Показатели вредности для водоемов. Лимитирующий признак вредности (ЛПВ). Эффект суммации. Предельно допустимый сброс (ПДС). Нормирование качества почвы. Предельно допустимая концентрация. Признаки вредности. Нормирование качества продуктов питания. Особенность нормирования продуктов питания. Признаки вредности. Нормирование энергетических (физических) воздействий.	4	-	4	14	[1-6]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат
5.	**Основные подходы к обеспечению безопасности человека и окружающей среды.** Безотходное и малоотходное производство. Оценка отходности технологий в	3	-	4	12	[1, 2, 4-8]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат

	различных отраслях промышленности. Критерий экологичности технологических процессов. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий. Экологический риск, определение. Промышленный риск. Оценка риска. Риск и ущерб. Объективные и субъективные оценки риска. Сопоставление рисков.							
6.	**Основные методы борьбы с загрязнениями окружающей среды.** Классификация методов. Активные методы охраны окружающей среды. Пассивные методы. Очистка выбросов в атмосферу. Основные методы очистки газовых выбросов от твердых частиц. Ультразвуковые аппараты. Методы очистки газовых выбросов от SO_2, оксидов азота, CO. Очистка сточных вод. Принципы очистки. Механические методы очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных	3	-	4	12	[1, 2, 4-8]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, реферат

	вод. Химические и электрохимические методы очистки сточных вод. Биохимические методы очистки сточных вод. Аэробные и анаэробные методы.							
7.	**Заслушивание рефератов по отдельным актуальным темам.**	-	-	12	13.8	[1-10]	Проработать рекоменд. литературу	Индивидуальный, групповой опрос, реферат
	Всего часов:	18	-	36	89.8			